«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Мегафакультет компьютерных технологий и управления

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Образовательная программа: «Компьютерные технологии в дизайне»

# Отчет по лабораторной работе №3

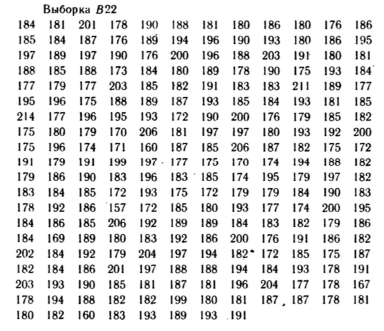
# по курсу «Математическая статика»

Выполнили: Савин Денис

Проверила:

Кудрявцева И.В

Санкт-Петербург 2025

Входные данные:  


| Выборка | Гипотеза 1 | Гипотеза 2 |

| ------- | ------------------------- | ----------------------------------- |

| `Akit` | Равномерное распределение | Распределение Пуассона |

| `Bkit` | Нормальное распределение | Распределение Лапласа |

## **Выборка Akit**

### Проверка гипотез о распределении:

**== Проверка гипотезы о равномерном распределении ==**  
Наблюдаемое значение критерия χ² (хи-квадрат): **18.031**  
Критическое значение χ² при уровне значимости 𝛼 = 0.05 и 6 степенях свободы: **12.592**  
**Гипотеза о равномерном распределении отвергается**

**== Проверка гипотезы о распределении Пуассона ==**  
Параметр λ (среднее значение выборки): **2.585**  
Наблюдаемое значение критерия χ²: **3.867**  
Критическое значение χ² при уровне значимости 𝛼 = 0.05 и 5 степенях свободы: **11.07**  
**Нет оснований отвергать гипотезу о распределении Пуассона**

**Вывод:** Для выборки Akit **лучше соответствует распределение Пуассона**,  
поскольку гипотеза о равномерном распределении отвергается,  
а гипотеза о распределении Пуассона — **не отвергается**.

### Проверка гипотезы о неизвестном среднем значении:

Среднее значение выборки (x̄): **2.5846**  
Предполагаемое значение среднего (a₀): **2.5**  
Стандартное отклонение выборки: **1.6573**  
Наблюдаемое значение Z-статистики: **0.4116**  
Критическое значение Z при уровне значимости 𝛼 = 0.05: **±1.9600**

**Нет оснований отвергать нулевую гипотезу H₀ о среднем значении**

### Проверка гипотезы о неизвестной дисперсии:

Выборочная дисперсия (s²): **2.7466**  
Гипотетическая (предполагаемая) дисперсия (σ₀²): **2.5**  
Наблюдаемое значение Z-статистики: **0.5624**  
Критическое значение Z: **±1.9600**

**Нет оснований отвергать нулевую гипотезу H₀ о дисперсии**

### Проверка гипотезы о равенстве средних двух подвыборок:

Среднее значение первой подвыборки: **2.6562**, исправленная дисперсия: **2.5554**  
Среднее значение второй подвыборки: **2.5152**, исправленная дисперсия: **3.0076**  
Объединённая дисперсия: **2.7851**  
Наблюдаемое значение t-статистики Стьюдента: **0.3408**  
Критическое значение t при уровне значимости 𝛼 = 0.05: **±1.9983**

**Нет оснований отвергать нулевую гипотезу H₀: средние значения равны**

## **Выборка Bkit**

### Проверка гипотез о распределении (по критерию Колмогорова–Смирнова):

**Нормальное распределение:**  
Статистика Колмогорова–Смирнова (Dn): **0.0575**  
Критическое значение D при уровне значимости 𝛼 = 0.05: **0.0885**  
**Гипотеза не отвергается**

**Распределение Лапласа:**  
Dn = **0.0984** > D\_крит = **0.0885**  
**Гипотеза отвергается**

**Равномерное распределение:**  
Dn = **0.2353** > D\_крит = **0.0885**  
**Гипотеза отвергается**

**Вывод:** Для выборки Bkit **лучше всего соответствует нормальное распределение**,  
поскольку только эта гипотеза **не отвергается** по критерию Колмогорова–Смирнова.

### Проверка гипотезы о неизвестном среднем значении:

Среднее значение выборки: **185.8220**  
Предполагаемое значение среднего: **184.5**  
Стандартное отклонение выборки: **9.0301**  
Наблюдаемое значение Z-статистики: **2.2491**  
Критическое значение Z: **±1.9600**

**Нулевая гипотеза H₀ отвергается** — среднее отличается от предполагаемого

### Проверка гипотезы о неизвестной дисперсии:

Выборочная дисперсия: **81.5427**  
Гипотетическая дисперсия: **80.5**  
Z = **0.1407**, Z\_crit = **±1.9600**

**Нет оснований отвергать гипотезу H₀ о дисперсии**

### Проверка гипотезы о равенстве средних двух подвыборок:

Среднее первой подвыборки: **178.7458**, дисперсия: **27.5075**  
Среднее второй подвыборки: **192.8983**, дисперсия: **35.2716**  
Объединённая дисперсия: **31.3895**  
Наблюдаемое значение t-статистики: **-19.4030**  
Критическое значение t при уровне значимости 𝛼 = 0.05: **±1.9702**

**Нулевая гипотеза H₀ отвергается** — средние значимо **различаются**

## **Сводный вывод:**

| **Выборка** | **Наиболее подходящее распределение** | **Гипотеза о среднем** | **Гипотеза о дисперсии** | **Подвыборки по среднему** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Akit | Пуассоновское | Не отвергается | Не отвергается | Не различаются |
| Bkit | Нормальное | **Отвергается** | Не отвергается | **Различаются** |

**Итог:**

* Akit — однородна и описывается распределением Пуассона, параметры стабильны.
* Bkit — ближе к нормальному распределению, но среднее отличается от предполагаемого и подвыборки различаются ⇒ возможно, данные неоднородны.

## **Итоговый вывод по выборкам Akit и Bkit**

### **Выборка Akit**:

1. **Проверка распределений**:
   * **Равномерное распределение** — отвергается (χ² = 18.031 > 12.592)
   * **Пуассоновское распределение** — **не отвергается** (χ² = 3.867 < 11.07)
   * 👉 **Вывод:** данные **лучше описываются распределением Пуассона**.
2. **Проверка среднего значения**:
   * xˉ=2.5846\bar{x} = 2.5846xˉ=2.5846, a0=2.5a₀ = 2.5a0​=2.5, Z=0.4116Z = 0.4116Z=0.4116
   * ∣Z∣<Zcrit=1.96|Z| < Z\_{crit} = 1.96∣Z∣<Zcrit​=1.96 → **гипотеза о среднем не отвергается**.
3. **Проверка дисперсии**:
   * s2=2.7466s² = 2.7466s2=2.7466, σ02=2.5σ₀² = 2.5σ02​=2.5, Z=0.5624Z = 0.5624Z=0.5624
   * ∣Z∣<1.96|Z| < 1.96∣Z∣<1.96 → **гипотеза о дисперсии не отвергается**.
4. **Сравнение подвыборок**:
   * T=0.3408T = 0.3408T=0.3408, ∣T∣<1.9983|T| < 1.9983∣T∣<1.9983 → **средние подвыборок равны**.

**Итог для Akit**:  
Выборка **Akit** соответствует **распределению Пуассона**,  
при этом нет оснований считать, что её среднее или дисперсия отличаются от предполагаемых.  
Также **подвыборки статистически одинаковы по среднему**.

### **Выборка Bkit**:

1. **Проверка распределений**:
   * **Нормальное распределение** — **не отвергается**
   * **Лапласа и равномерное** — отвергаются
   * 👉 **Вывод:** данные **лучше описываются нормальным распределением**.
2. **Проверка среднего значения**:
   * xˉ=185.822\bar{x} = 185.822xˉ=185.822, a0=184.5a₀ = 184.5a0​=184.5, Z=2.2491>1.96Z = 2.2491 > 1.96Z=2.2491>1.96
   * → **нулевая гипотеза отвергается**, среднее отличается от предполагаемого.
3. **Проверка дисперсии**:
   * s2=81.5427s² = 81.5427s2=81.5427, σ02=80.5σ₀² = 80.5σ02​=80.5, Z=0.1407Z = 0.1407Z=0.1407
   * → **гипотеза о дисперсии не отвергается**.
4. **Сравнение подвыборок**:
   * T=−19.4030T = -19.4030T=−19.4030, ∣T∣>1.9702|T| > 1.9702∣T∣>1.9702 → **средние сильно различаются**.

**Итог для Bkit**:  
Выборка **Bkit** соответствует **нормальному распределению**,  
но **её среднее значение статистически отличается** от предполагаемого.